



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ ⑫ **Offenlegungsschrift**
⑯ ⑯ **DE 199 22 674 A 1**

⑯ Int. Cl. 7:
B 60 R 21/13

⑯ ⑯ Aktenzeichen: 199 22 674.1
⑯ ⑯ Anmeldetag: 18. 5. 1999
⑯ ⑯ Offenlegungstag: 23. 11. 2000

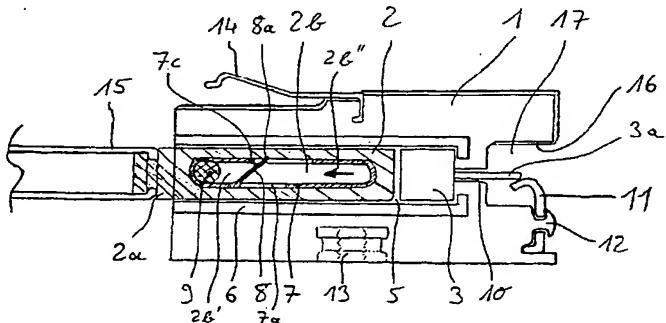
⑯ ⑯ Anmelder:
Cönen, Götz, 40668 Meerbusch, DE
⑯ ⑯ Vertreter:
LENZING GERBER Patentanwälte, 40470
Düsseldorf

⑯ ⑯ Erfinder:
gleich Anmelder
⑯ ⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
DE 195 11 400 A1
DE 43 42 400 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ ⑯ Pyrotechnischer Aktuator

⑯ ⑯ Die Erfindung betrifft einen pyrotechnischen Aktuator, ein Gehäuse (1) umfassend, welches einen Hohlraum (5) aufweist, in dem ein Kolben (2) verschieblich gelagert ist, wobei der Kolben (2) mittels einer bei der Zündung eines Explosivstoffes entstehenden Gasmenge von einer Ausgangsposition in eine Endposition verstellbar ist und der Kolben (2) auf dem Weg zur Endposition oder beim Erreichen der Endposition einen Vorgang auslöst, wobei mindestens ein Rastelement und/oder ein federelastisches Rückhaltelement (2z, 8) den Kolben (2) in der Ausgangsposition hält.



DE 199 22 674 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen pyrotechnischen Aktuator gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein gattungsgemäßer Aktuator ist aus dem US-Patent 4,091,621 bekannt. Das US-Patent 4,091,621 zeigt einen pyrotechnischen Aktuator, bei dem ein Sprengstoff elektrisch zündbar ist, wobei das entstehende Gas einen Kolben versetzt. Der Kolben wird durch eine Sicherung daran gehindert, von seiner Endstellung in seine Ausgangsposition zurückzukehren. Die Sicherung erfolgt dabei derart, daß in einer unlaufenden Nut des Kolbens ein c-förmiger Spannring gelagert ist, der im zusammengedrückten, d. h. federbelasteten Zustand mit dem Kolben im Zylinder einliegt. Sobald der Kolben durch das sich entwickelnde Gas aus dem Zylinder herausbewegt hat, kann sich der gespannte, c-förmige Ring entspannen, wodurch sein Radius größer wird als der Innenradius des Zylinders. Auch in entspanntem Zustand bleibt der C-förmige Ring in der Nut des Kolbens. Wird versucht, den Kolben wieder zurück in seine Ausgangsposition zu bewegen, stößt der c-förmige Ring gegen die Stirnseite des Zylinders und verhindert ein Eindringen des Kolbens in den Zylinder.

Nachteilig bei dieser Ausführungsform gemäß dem US-Patent 4,091,621 ist, daß der Kolben lediglich durch einen Reibschlüß in seiner Position gehalten wird. Dieser Reibschlüß bleibt so lange bestehen, bis der c-förmige Ring den Zylinder verlassen hat. Eine sichere Verankerung des Kolbens in seiner Ausgangsposition ist jedoch über den Reibschlüß nicht gewährleistet. Beachtet man weiterhin, daß derartige Systeme für einen langen Zeitraum nicht aktiviert funktionsbereit sein müssen, kann die Sicherung mittels Reibschlüß nicht befriedigen. Dies insbesondere deshalb nicht, da nicht gewährleistet ist, ob die Spannung im c-förmigen Ring über mehrere Jahre hin vom Material aufrechterhalten wird. Wird zum Beispiel der pyrotechnische Aktuator in einem Fahrzeug eingesetzt, so muß dieser auch nach 10 bis 20 Jahren noch voll einsatzfähig sein. Dies ist nur gewährleistet, wenn der Kolben stets in seiner Ausgangsposition verbleibt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen pyrotechnischen Aktuator bereitzustellen, bei dem der Kolben sicher in seiner Ausgangsstellung gehalten ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen pyrotechnischen Aktuator mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes ergeben sich durch die Merkmale der Unteransprüche.

Durch die Verwendung eines Rastelementes und/oder eines federelastischen Rückhalteelements wird der Kolben vorteilhaft in der Ausgangsposition gehalten. Entsprechende Elemente können z. B. federelastische Zungen oder Schnappverbindungen sein. Die Wirkungsweise der Elemente garantiert dabei, daß nur durch Aufbringen einer Mindestkraft auf den Kolben dieser von seiner Ausgangsposition in die Endposition verstellt werden kann. Durch die Verwendung entsprechender Rast- bzw. Rückhalteelemente kann die erforderliche Mindestkraft genau vorgegeben werden. Dies ist ein wesentlicher Vorteil gegenüber dem bekannten Reibschlüß, der durch viele Faktoren beeinflußt wird und nur ungenügend berechenbar ist. Zudem ändert sich die erforderliche Mindestkraft zum Verschieben des Kolbens von der Ausgangs- in die Endposition über die Zeit hin nicht, da z. B. eine federelastische Zunge als Rückhaltelement in der Ausgangsposition nicht mittels Kräften belastet ist, sondern lediglich erst dann mit Kräften beaufschlagt wird, wenn der Kolben verstellt wird. Hierdurch wird vorteilhaft eine Materialermüdung vermieden.

Die verwendeten Rast- bzw. Rückhalteelemente dienen vorteilhaft gleichzeitig als Rückhaltelemente, welche den Kolben bei Erreichen der Endposition in dieser halten. Dies bedeutet, daß vorteilhaft keine zusätzlichen Teile vorgesehen sein müssen und somit mit wenigen Teilen die Funktion des Haltens in der Ausgangs- sowie in der Endposition realisierbar ist.

Vorteilhaft können mehrere Rast- bzw. Rückhalteelemente vorgesehen sein, so daß der Kolben nicht erst nach Erreichen der Endposition daran gehindert ist, zur Ausgangsposition zurückzugelangen, sondern auch auf dem Weg von der Ausgangsposition zur Endposition durch die mehreren Rast- bzw. Rückhalteelemente daran gehindert ist, nach Passieren eines der Elemente von dieser Stellung aus zurück in die Ausgangsposition zu gelangen.

Vorteilhaft können sowohl Rast- als auch Rückhaltelemente zusammen die Sicherung des Kolbens gemeinsam übernehmen. Hierbei können sämtliche Sicherungsmittel, welche insbesondere in den in den Figuren dargestellten Ausführungsformen dargestellt sind, in Kombination miteinander verwendet werden.

Vorteilhaft sind die Rast- und/oder Rückhalteelemente an dem Kolben oder an dem Zylinder selbst angeformt oder befestigt. Dabei kann z. B. als Rastelemente bzw. als Rückhaltelement eine Zunge oder eine Bügelseder Verwendung finden, welche z. B. mit einer sägezahnförmigen Oberflächenstruktur zusammenwirkt oder in entsprechend funktionelle Aussparungen eingreift, so daß sich der Kolben relativ zum Zylinder nur jeweils in eine Richtung nach Überwinden einer Mindestkraft bewegen läßt.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform eines pyrotechnischen Aktuators ergibt sich, wenn der Kolben eine sich in Längsrichtung des Kolbens erstreckende Aussparung aufweist, in die ein am Gehäuse gelagerter Durchgriffsbolzen 35 als Durchgriffsmitel eingreift, wobei die Rast- bzw. Sicherungselemente mit dem am Gehäuse fest gelagerten Stift oder Bolzen zusammenwirken. Der Stift bzw. Bolzen wirkt zusammen mit der Längsaussparung bzw. sich länglich erstreckenden fensterartigen Öffnung als Lager und Führung 40 für den Bolzen. In diesem Fall sind die Rast- bzw. Rückhaltelemente am Kolben selbst angeordnet.

Sofern der Kolben ein Kunststoffspritzeil ist, können die Rast- bzw. Rückhaltelemente mittels eines im Kolben einliegenden Blechteils gebildet werden, wobei das Blechteil z. B. vorteilhaft die Wandung der länglichen Aussparung bzw. fensterartigen Öffnung bildet, so daß der Bolzen sicher durch die längliche Aussparung bzw. fensterartige Öffnung entlanggleiten kann. Durch das Verwenden eines entsprechend gebogenen und gestanzten Metallblechs zur Bildung 50 der Innenwandung sowie der Rast- bzw. Sicherungselemente kann zusätzlich der Kolben verstärkt werden, wodurch größere Kräfte vom Kolben selbst für das Auslösen eines bestimmten Vorgangs aufgebracht werden können.

Durch die vorteilhafte Verwendung einer länglichen Aussparung bzw. fensterartigen Öffnung im Zusammenspiel mit einem Sicherungsstift bzw. -bolzen können die Rast- bzw. Sicherungselemente so gestaltet werden, daß der Stift bzw. Bolzen beim Bewegen des Kolbens von der Ausgangsposition in die Endposition die Rast- bzw. Sicherungselemente 55 verschwenkt oder zur Seite bewegt, wobei nach dem Passieren der Rast- bzw. Sicherungselemente diese zurück in ihre Ausgangsposition bewegt werden, sei es durch eine externe Federkraft oder eine im Element selbst gespeicherte Biegekraft. Das Rast- bzw. Sicherungselement hindert dann formschlußig den Sicherungsbolzen daran, entgegen der Bewegungsrichtung von der Ausgangsposition in die Endposition im Kolben am Rast- bzw. Sicherungselement vorbei in seine Ausgangsposition zu gelangen.

Ein Formschluß wird insbesondere vorteilhaft dann erreicht, wenn das Rast- bzw. Sicherungselement eine Zunge ist, welche die fensterartige Öffnung vollständig durchgreift, so daß sie, sofern der Bolzen entgegen der Bewegungsrichtung Ausgangs-Endposition mit ihrem freien Ende relativ zum Kolben bewegt wird, vom Bolzen gegen einen Anschlag gedrückt wird. Nur durch Zerstörung des Rast- bzw. Sicherungselementes kann nunmehr der Kolben zurück in seine Ausgangsposition bewegt werden. Durch entsprechende Ausgestaltung des Rast- bzw. Sicherungselementes kann jedoch die zur Zerstörung notwendige Kraft derart bemessen werden, daß eine Zerstörung durch von außen wirkende Kräfte auf den Kolben nicht möglich ist.

Vorteilhaft ist der elektrische Zünder samt eventuell notwendigem Sprengstoff direkt im Hohlraum des Gehäuses und damit im Zylinder des pneumatisch wirkenden Zylinders angeordnet. Der elektrische Zünder verfügt über elektrische Zündkontakte, welche durch mindestens eine Öffnung aus dem Hohlraum herausgeführt sind, so daß sie mit einer Zündschaltung verbunden werden können. Das Gehäuse des pyrotechnischen Aktuators ist vorteilhaft derart gestaltet, daß im nicht eingebauten Zustand des pyrotechnischen Aktuators die elektrischen Anschlüsse des Zünders mittels eines Kurzschlußelementes kurzgeschlossen sind. Dieses Kurzschlußelement kann mittels einer Schnappverbindung am Gehäuse befestigt werden, es ist jedoch auch denkbar, daß das Kurzschlußelement direkt bei der Herstellung des insbesondere aus Kunststoff gefertigten Gehäuses mit eingespritzt wird. Sofern das Gehäuse aus einem metallischen Werkstoff ist, können zungenförmige Elemente derart angeformt werden, daß diese beim Einschieben des Zünders in den Hohlraum die elektrischen Kontakte kurzschließen. Unabhängig davon, ob die Kurzschlußelemente angeformt oder zusätzlich montiert worden sind, werden sie beim Anschluß eines elektrischen Verbindungssteckers, welcher den Zünder mit der Zündelektronik verbinden soll, von den elektrischen Anschlüssen des Zünders weg bewegt, so daß der Kurzschluß aufgehoben wird.

Eine ebenfalls bevorzugte Ausführung ergibt sich, wenn am oder im Gehäuse zusätzlich zum Kolben ein verschwenkbar und/oder verschieblich gelagertes Teil angeordnet ist, welches mit dem Kolben in Verbindung ist und beim Bewegen des Kolbens von seiner Anfangs- in seine Endposition verschwenkt und/oder verschoben wird. Durch die Integration eines derartigen verschwenkbaren Teils, welches insbesondere als Wippe oder Hebel ausgebildet ist, kann mit wenigen Bauteilen ein Entriegelungssystem oder Verriegelungssystem realisiert werden, wobei durch die Hebelwirkung beliebige Hebelkräfte oder Verstellwege mit ein und demselben Zylinderkolbensystem erzielbar sind. Ein derartiger pyrotechnischer Aktuator läßt sich z. B. als Entriegelungsmechanismus für herkömmliche Überrollbügelsysteme einsetzen, bei denen bislang elektromagnetische Entriegelungsmechanismen verwendet werden. Der pyrotechnische Aktuator kann mit seinem Zylinderkolbensystem die herkömmlichen Elektromagnete, welche nicht nur in ihrem Eigengewicht schwer, sondern auch in ihrem Aufbau kompliziert und teuer sind, ersetzen. Durch die entsprechende Kapselung des Hohlraums durch den Kolben selbst und die Gehäuseform tritt eine Stichflamme oder bei der Explosion entstehendes Gas aus dem Kolben nicht aus, so daß der pyrotechnische Aktuator sehr leise auslöst und zum anderen brennbare Stoffe, die bei einem Unfall aus dem Kraftfahrzeug austreten können, nicht entzünden kann. Wird bei den herkömmlichen elektromagnetischen Entriegelungssystemen für Überrollbügel bei Kfz der Elektromagnet an einem Gehäuse befestigt, welches den Entriegelungsbügel bzw. -hebel aufnimmt, so kann der Hohlraum ein integraler Be-

standteil des Gehäuses sein, wodurch vorteilhaft Teile eingespart und gleichzeitig das System in wenigen Arbeitsschritten gefertigt werden kann.

Der pyrotechnische Aktuator läßt sich vorteilhaft dazu 5 verwenden, einen Überrollbügel eines Kraftfahrzeug auszufahren bzw. zu verstauen. Hierbei kann in einer vorteilhaften Ausführungsform der Überrollbügel mit seinen beiden Enden und in diese eingesetzten Teilen direkt mit dem Hohlraum des Aktuatorgehäuses zusammenwirken, so daß durch 10 die Zündung der Zündkapseln Gas erzeugt wird, welches den Überrollbügel aus seiner Ausgangsposition herauschießt. Bei dieser Konstruktion sollte der Kolben statt mit dem Überrollbügel verbunden sein. Es ist jedoch auch möglich, den Überrollbügel über ein Getriebe vom Kolben anzu- 15 treiben. Hierbei ist es möglich, entweder für jedes Ende eines Überrollbügels jeweils einen pyrotechnischen Aktuator einzusetzen. Es ist jedoch auch denkbar, daß jedes Ende eines insbesondere V- oder U-förmigen Überrollbügels mit einem Kolben zusammenwirkt oder diesen selbst bildet, wo- 20 bei die Kolben in Zylindern einliegen, deren Arbeitsräume über Verbindungsleitungen miteinander in Verbindung sind, wobei in der Verbindungsleitung eine Zündkapsel und ein entsprechender Sprengsatz zur Gasentwicklung angeordnet sind. Sobald die Zündkapsel gezündet wird, entsteht ein Gas 25 in den Zulitungen, welches die Kolben und mit ihnen den Überrollbügel ohne oder mit Zwischenschaltung eines Getriebes aus der Ausgangsposition in die Endposition ver- stellt. Durch die explosionsartige Entwicklung der Gasmenge wird der Überrollbügel in wenigen Millisekunden 30 von der Ausgangs- in die Endposition verstellt. Mittels entsprechender Sicherungs- und Rückhaltemechanismen, welche am Überrollbügel selbst angeordnet sein können, wird der Überrollbügel in seiner Endposition sicher gehalten.

Es ist selbstverständlich, daß der pyrotechnische Aktuator 35 je nach Einsatzgebiet größer oder kleiner in seinen Abmessungen ausgestaltet werden kann, so daß der entsprechende Hub des Kolbens oder eine für den Auslösevorgang benötigte Kraft erzielt wird. Es ist ebenso vorstellbar, daß Rast- oder Rückhaltelemente vorgesehen sind, welche am Kolben oder am Zylinder angeformt oder befestigt sind, die bei der Gasentwicklung zerstört insbesondere abgebrochen werden, so daß der Kolben seine Endposition erreichen kann. Der Kolben kann dann durch zusätzliche Rückhaltelemente in seiner Endposition gehalten werden, sobald er 40 45 diese erreicht hat.

Sofern der pyrotechnische Aktuator derart verwendet wird, daß der Kolben nicht in seiner Endposition festgehalten werden muß, können die entsprechenden Sicherungsmittel zum Halten des Kolbens in seiner Endposition eingespart 50 werden, wodurch weniger Material und Teile für die Realisierung des pyrotechnischen Aktuators nötig sind.

Es versteht sich von selbst, daß die Form des Zylinders und des Kolbens beliebig wählbar ist. Sofern der Hohlraum 55 mittels eines nachträglichen Bearbeitungsschritts in das Gehäuse eingearbeitet werden muß, ist es konstruktiv besonders einfach, eine kreisförmige Form des Zylinders zu wählen, wodurch der Hohlraum mittels einer Sackbohrung realisierbar ist.

Sofern das Gehäuse aus einem Kunststoff gefertigt ist, kann dieses durch zusätzliche Metallteile gegen äußere mechanische Krafteinwirkung verstärkt werden. Ebenso kann der Kolben durch zusätzliche Verstärkungssteile, welche vorteilhaft ebenfalls die Rast- und/oder Rückhaltelemente bilden, verstärkt sein.

Nachfolgend werden mögliche Ausführungsformen des pyrotechnischen Aktuators anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Querschnittsdarstellung durch den erfundungsgemäßen pyrotechnischen Aktuator;

Fig. 1a eine Detailvergrößerung des pyrotechnischen Aktuators genäß **Fig. 1**;

Fig. 2a-2c einen pyrotechnischen Aktuator mit mehreren Rastelementen;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines Kolbens mit einem Sicherungsstift;

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht eines Kolbens mit zwei fensterartigen Öffnungen und einem U-förmigen Sicherungsstift;

Fig. 5 eine Vergrößerung der Bodengeometrie des Kolbens zur besseren Abdichtung zwischen Kolben und Zylinder;

Fig. 6 eine weitere Ausführungsform einer Rasterung, so daß der Kolben sich lediglich von der Ausgangsposition in die Endposition und nicht zurück verstellen kann;

Fig. 7a-7c eine weitere erfundungsgemäße Ausführungsform eines pyrotechnischen Aktuators;

Fig. 8 ein in ein Funktionsgehäuse integrierter pyrotechnischer Aktuator;

Fig. 9a ein Überrollbügelsystem für ein Kraftfahrzeug;

Fig. 9b ein im Überrollbügelende integrierter Kolben für den pyrotechnischen Aktuator.

Die **Fig. 1** zeigt einen pyrotechnischen Aktuator mit einem Gehäuse **1**, in dem eine Kolbenlaufbuchse **6** aus bevorzugt korrosionsresistentem metallischem Werkstoff (Dural oder V2A-Stahl) einliegt. In der Kolbenlaufbuchse **6** ist ein gekapselter elektrischer Zünder **3** angeordnet, dessen elektrische Anschlüsse **3a** durch eine Öffnung **10** zur Steckerbuchse **17** durchgeführt sind. In der Kolbenlaufbuchse **6** ist der Kolben **2** verschieblich gelagert. An seinem dem Zünder **3** abgewandten Ende **2a** des Kolbens **2** ist ein Teil **15** befestigt, mittels dem bestimmte Vorgänge beim Zünden des Zünders **3** ausgelöst werden können. Sobald der Zünder **3** elektrisch gezündet wird, entsteht eine Gasentwicklung, wobei das sich ausbreitende Gas im Kolbenraum **5** den Kolben **2** nach links verschiebt. Damit der Kolben **2** im nicht ausgelösten Zustand nicht aus seiner Ausgangsstellung durch mechanische Stöße oder andere Kräfte herausbewegt werden kann, ist der Kolben mittels eines Stiftes **9** und eines Sicherungselementes **8**, welches am Kolben befestigt ist, gesichert. Der Stift **9** ist gegenüber dem Gehäuse **1** ortsfest und kann insbesondere an diesem befestigt sein. Soll der Kolben **2** in Pfeilrichtung bewegt werden, so muß eine genügend große Kraft aufgewendet werden, damit der Stift **9** die Zunge **8**, wie in **Fig. 1a** dargestellt, in Pfeilrichtung verschwenken kann, wodurch der Weg vom Bereich **2'** zum Bereich **2b'** für den Stift bzw. Bolzen **9** frei wird. Sobald der Stift bzw. Bolzen **9** im Bereich **2b'** angelangt, schwenkt die Zunge **8**, welche insbesondere aus einem biegeelastischen Material ist, wieder zurück in ihre in **Fig. 1a** dargestellte Ausgangsposition, wodurch der Weg für den Stift vom Bereich **2b'** zum Bereich **2b** versperrt ist. Die Zunge **8** liegt mit ihrem freien Ende **8a** an einem Anschlag **7c** einer Verriegelungsleiste **7** an und kann nicht weiter entgegen der Pfeilrichtung ohne zerstört zu werden verschwenkt werden. Die Verriegelungsleiste **7** hat hierzu eine Aussparung **7b**, in die das freie Ende **8a** der Zunge **8** eingreifen kann und deren eine Kante **7c** den Anschlag für die Zunge **8** bildet. Sofern die Verriegelungsleiste **7** ein gebogenes Metallblech ist, kann die Zunge **8** teilweise aus dem Blech gestanzt werden, wodurch gleichzeitig die Aussparung **7a** entsteht, in die die Zunge **8** durch den Sicherungsstift **9** hineinverschwenkt werden kann, wodurch der Weg vom Bereich **2b'** zum Bereich **2b** frei wird. Sofern der Stift **9** die Zunge **8** noch nicht vollständig passiert hat, kann der Bolzen **9** zurück in seine Ausgangsstellung gebracht werden.

In einer nicht dargestellten Ausführungsform ist die Zunge **8** direkt an den Kolben **2** angeformt, wobei auf die Verriegelungsleiste **7** des Aktuators gem. **Fig. 1** verzichtet werden kann. Die Zunge **8** kann auch ein gesondertes Teil sein, welche in einer entsprechenden Aussparung des Kolbens **2** einliegt.

Das Gehäuse **1** kann mittels Befestigungsmitteln **14** zum Beispiel in einem Kraftfahrzeug eingebaut werden. Im Gehäuse **1** können jedoch auch Gewindegussbuchsen **13** aus metallischem Werkstoff eingefertigt bzw. eingegossen werden, welche zur Montage des pyrotechnischen Aktuators z. B. in einem Kraftfahrzeug dienen.

Damit im nicht eingebauten Zustand der pyrotechnische Aktuator z. B. durch nicht statische Ladung ausgelöst wird, sind die elektrischen Anschlüsse **3a** mittels eines elektrischen Kurzschlußelements **11** kurzgeschlossen. Das Kurzschlußelement **11** ist mittels einer Schnappverbindung **12** am Gehäuse **1** befestigbar und insbesondere nur durch Zerstörung der Verbindung **12** wieder vom Gehäuse **1** lösbar. Die Buchse **17** hat ein Innengewinde **16**, so daß ein Stecker (nicht dargestellt) in die Buchse **17** einschraubar ist. Sobald der Stecker in die Buchse **17** eingeschraubt wird, wird das Kurzschlußelement **11** von den elektrischen Anschlüssen **3a** weg bewegt, so daß der Kurzschluß aufgehoben ist und der elektrische Zünder über die Bordelektronik gezündet werden kann. Alternativ kann der Stecker auch mittels einer Steck- oder Schnappverbindung am Gehäuse gesichert werden.

Die **Fig. 2a-2c** zeigen eine Buchse mit mehreren Verriegelungselementen **8**, so daß beim Bewegen des Kolbens **2** von seiner Ausgangsposition (**Fig. 2a**) in seine Endposition (**Fig. 2c**) der Sicherungsstift **9** mehrere Verriegelungsschritte durchlaufen muß.

Sobald der Kolben in Pfeilrichtung (**Fig. 2b**) verschoben wird, passiert der Sicherungsstift **9** zuerst die Zunge **8'**. Sobald er die Zunge **8'** vollständig passiert hat, verschwenkt diese in ihre Ausgangsstellung zurück. Anschließend verschwenkt der Sicherungsstift **9** die nächste Zunge **8''**. Sobald er diese passiert hat, kommt er zur nächsten Sicherungszunge **8'''**. Nachdem er die Endstellung erreicht hat, d. h. die letzte Zunge **8n** passiert hat, verschwenkt diese ebenfalls wieder in ihre Ausgangsposition und verhindert, daß der Kolben **2** zurück in seine Ausgangsposition (**Fig. 2a**) gelangen kann.

Die **Fig. 3** zeigt einen Kolben **2** mit einer länglichen Aussparung **2b**, wobei sich die Aussparung **2b** in Bewegungsrichtung des Kolbens **2** erstreckt. Die Länge der Aussparung **2b** ist dabei so bemessen, daß der Sicherungsstift **9**, welcher in die Aussparung **2b** eingreift, in der Ausgangsposition des Kolbens an der einen Stirnseite der Aussparung **2b** anstoßt und in der Endposition gegen die andere Stirnseite der Aussparung **2b** anstoßt. Er dient somit auch als Wegbegrenzer für den Kolben **2**. Er kann so gestaltet sein, daß er verhindert, daß der Bolzen **2** aus dem Hohlraum vollständig herausgleitet. In der **Fig. 3** sind aus Gründen der Übersichtlichkeit keine Sicherungselemente wie z. B. die Zunge **8** der **Fig. 1** eingezeichnet.

Die **Fig. 4** zeigt eine weitere Ausführungsform eines Kolbens **20**, welcher zwei längliche Aussparungen **20b'** und **20b''** hat. In diese länglichen Aussparungen greift ein Sicherungselement, welches zwei angeformte Stifte bzw. Eingriffselemente **90'** und **90''** hat, die über den Verbindungssteg **91** miteinander in Verbindung sind. Der Verbindungssteg **91** kann z. B. durch das Gehäuse des pyrotechnischen Aktuators gebildet werden. Auch in **Fig. 4** sind die Rastelemente bzw. Sicherungselemente aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt.

Die **Fig. 5** zeigt einen Ausschnitt des Kolbens **2**. Der Kol-

ben 2 ist verschieblich im Kolbenraum 5 gelagert. Sobald die sich entwickelnde Gasmenge den Kolben 2 druckbeaufschlagt, werden die dem Zünder entgegengerichteten Enden 2c, welche die Aussparung 2d bilden, nach außen gegen die Zylinder- bzw. Hohlrauminnenwandung 5a gedrückt, wodurch kein Gas zwischen dem Kolben 2 und der Zylinderwand 5a hindurch entweichen kann. Der Kolben ist somit ohne zusätzliche Dichtungselemente abgedichtet.

Die Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform, bei der der Kolben 30 in einem Hohlraum 5 eines Gehäuses 1 verschieblich gelagert ist, wobei der Kolben 30 eine Aussparung 30a hat, welche an ihrer einen Seite einen sägezahnförmige Oberflächenkontur 32 hat, die mit federelastischen Zungen 31 zusammenwirkt, so daß ein Verschieben des Kolbens 6 nur in Pfeilrichtung möglich ist. Fig. 6 zeigt den Kolben 30 in seiner Ausgangsposition. Sobald der elektrische Zünder gezündet wird, entwickelt sich durch die Explosion ein Gas, durch die der Kolben 30 in Pfeilrichtung bewegt wird. Die dabei entwickelten Kräfte sind groß genug, um die federelastischen Zungen 31 nach oben auszulenken, so daß der Kolben nach links frei bewegbar ist. Damit der Kolben 30 durch die sägezahnförmige Ausgestaltung nicht unnötig im Bereich zwischen der Ausgangsposition und der Endposition gebremst wird, kann im Mittelbereich die Oberfläche ohne Sägezähne ausgestaltet werden. Hierdurch kann der Kolben 30 ungebremst in Richtung seiner Endposition beschleunigt werden. Lediglich im Bereich der Endposition wirken die Zungen 31 mit dem Sägezahnprofil des Kolbens 30 zusammen, so daß der Kolben nach Erreichen der Endposition bzw. kurz vor Erreichen der Endposition nicht wieder zurück in die Ausgangsposition gelangen kann.

Es versteht sich von selbst, daß bei den vorgenannten und auch nachfolgenden Ausführungsformen jeweils die Funktionsweise umgekehrt werden kann. So kann z. B. die sägezahnförmige Ausgestaltung der Oberfläche in der Zylinderinnenwandung des Gehäuses 1 angeordnet sein, wobei dann die federelastischen Zungen am Kolben angeformt oder befestigt sein müssen.

Die Fig. 7a-7c zeigen eine weitere mögliche Ausführungsform eines pyrotechnischen Aktuators. Dieser pyrotechnische Aktuator verfügt ebenfalls über ein Gehäuse 1, in dessen Hohlraum 5 ein Kolben 2 verschieblich gelagert ist. In dem Hohlraum 5 ist ebenfalls ein die Gasmenge erzeugender Zünder 3 angeordnet, welcher über seine elektrischen Anschlüsse 3a gezündet werden kann. Im nicht eingebauten Zustand des pyrotechnischen Aktuators sind die elektrischen Anschlüsse 3a mittels eines Kurzschlußelements 11 kurzgeschlossen, so daß eine ungewollte Zündung des Zünders 3 z. B. durch statische Aufladung verhindert wird. Das Kurzschlußelement 11 ist mittels einer Verbindung 12 am Gehäuse 1 angelagert. Der Kolben 2 hat angeformte Wände 2d, welche einen Raum 2e bilden, in dem der Zünder 3 einliegt, sofern sich der Kolben 2 in seiner Ausgangsposition (Fig. 7a) befindet. An dem Kolben sind zwei Zungen 22 angeformt, welche zum einen verhindern, daß der Kolben 2 durch mechanische Einflüsse aus seiner Ausgangsposition heraus in seine Endposition (Fig. 7b) ungewollt verschoben werden kann und gleichzeitig sicherstellen, daß nach Erreichen der Endposition der Kolben nicht zurück in seine Ausgangsposition gelangen kann. Die Zungen 22 wirken dabei jeweils mit einem Vorsprung 1b des Gehäuses 1 zusammen. Der Bereich 21 des Kolbens, welcher sich in der Ausgangsposition zwischen den beiden Vorsprüngen 1b befindet, ist mit seinem Außenumfang dem Abstand der beiden Vorsprünge 1b zueinander angepaßt. Die Zungen 22 weisen Vorsprünge 2f auf, die sicherstellen, daß nur bei genügend großen Kräften die Zungen 22 nach innen in die Aussparungen 2z' gedrückt werden, so daß die Zun-

gen mit ihren Vorsprüngen 2f vorbei an den beiden Vorsprüngen 1b des Gehäuses 1 bewegen werden können. Sofern eine Gasentwicklung stattfindet, ist der Druck in Pfeilrichtung so groß, daß die Zungen 22 von den Vorsprüngen 1b nach innen verschwenkt werden. Die Zungen 22 weisen jeweils eine Aussparung 2g auf, welche in ihren Abmessung so dimensioniert sind, daß die Vorsprüngen 1b in die Aussparung 2g formschlüssig einpassen. Sobald der Kolben 2 in seine Endstellung (Fig. 7b) gebracht worden ist, verschwenken die federelastischen Zungen 22 nach außen, so daß jeweils ein Vorsprung 1b in eine Aussparung 2g einer Zunge 22 zum Einliegen kommt. Die Aussparung 2g wird durch die Vorsprünge 2f und 2h der Zunge 22 gebildet. Es versteht sich von selbst, daß die Zungen in einer weiteren Ausführungsform am Gehäuse und die Vorsprünge am Kolben angeordnet sein können. Dies bedeutet eine Funktionsumkehr des Prinzips, wodurch jedoch die gewünschte Funktion weiterhin erhalten bleibt. Auch können die freien Enden der Zungen am Kolben angeformt sein, so daß die Zungen lediglich eine Ausbuchtung des Kolbens darstellen.

Die Fig. 7c zeigt eine Draufsicht auf das Kurzschlußelement 11, welches mit der Schnappverbindung 12 am Gehäuse 1 befestigt ist und die beiden elektrischen Anschlüsse 3a des elektrischen Zünders kurzschließt. Das Kurzschlußelement 11 ist funktionsbedingt aus einem elektrisch leitfähigen und insbesondere korrosionsbeständigen Material.

Die Fig. 8 zeigt einen pyrotechnischen Einweg-Aktuator, der in ein Gehäuse 1 integriert ist, wobei zusätzlich im Gehäuse 1 eine Wippe 33 verschwenkbar um einen Bolzen 38 angeordnet ist. Die Wippe 33 durchgreift mit ihrem einen Arm 35 den Kolben 2, welcher hierzu eine fensterartige Öffnung 2j hat. Der Kolben 2 liegt in dem Hohlraum 5 des Gehäuses 1 ein und ist mittels eines Sicherungsbolzens 9 und der am Kolben 2 angeformten Rückhaltezung 8 in seiner Ausgangsposition sicher gehalten. Sobald der elektrische Zünder 3 über seine elektrischen Anschlüsse 3a gezündet wird, entwickelt sich im Hohlraum 5 ein Gas, welches den Kolben 2 in Pfeilrichtung bewegt. Die Kraft des Gases ist hierbei so groß, daß die Zunge 8 vom Sicherungsbolzen 9, welcher die fensterartige Öffnung 2b des Kolbens 2 durchgreift, verschwenkt, so daß der Sicherungsbolzen vom Bereich 2b' in den Bereich 2b" gelangen kann. Hiernach verschwenkt die Zunge 8 wieder in ihre Ausgangsposition, wodurch der Kolben nicht wieder zurück in seine Ausgangsposition gelangen kann. Während der Kolben 2 in Pfeilrichtung bewegt wird, wird die Wippe entgegen der Federkraft der am Gehäuse 1 angeformten Feder F verschwenkt, so daß die Klinke 36 der Wippe 33 mit ihrer Hinterschneidung 37 ein nicht dargestelltes Teil, welches in der Aussparung 39 des Gehäuses 1 einliegt, freigibt. Durch die Sicherung mittels Bolzen 9 und Zunge 8 könnte auf die Feder F verzichtet werden, sofern die Zunge 8 entsprechend ausgestaltet ist.

Die Fig. 9a zeigt eine weitere Ausführungsform zur Verwendung des pyrotechnischen Aktuators für ein Sicherheitssystem, insbesondere einen Überrollbügel eines Kraftfahrzeugs, welcher im Falle eines Unfalls aus einer versteckt angeordneten Position heraus verfahren wird, so daß die Köpfe der Insassen beim Überschlagen des Kraftfahrzeugs geschützt werden. Der Überrollbügel 40 hat zwei Arme 41, 42, welche mit ihren Enden 41a und 42a die Kolben 50 aufnehmen und in Zylindern 43, 45 einliegen. Die Zylinder sind über Verbindungsleitungen 47 mit einem Behältnis 49 verbunden, in dem ein elektrischer Zünder 48 angeordnet ist, welcher über seine elektrischen Anschlüsse 48a zündbar ist. Nach der Zündung entwickelt der Zünder 48 eine Gasmenge, welche die Kolben und mittels dieser den Überrollbügel in Pfeilrichtung bewegt. Der Kolben 50 (Fig. 9b) ist mittels einer Schnappverbindung oder einer Bördelung 41a'

in die rohrförmigen Enden 41a des Überrollbügels 40 einschiebbar und dort arretierbar. Der Kolben 50 hat angeformte dünne Wände 54, welche durch das Gas gegen die Zylinderwandung 43a gedrückt werden und somit eine Dichtfunktion übernehmen. Der Sicherungsstift 44 durchgreift eine fensterartige Öffnung 53 des Kolbens und des Endes 41a des Überrollbügels 40. Im Kolben 50 sind federlastische Zungen 52 angeordnet, welche mit dem Sicherungsbolzen 44 zusammenwirken, derart, daß der Überrollbügel 40 lediglich in Pfeilrichtung bewegbar ist. Es versteht sich von selbst, daß entsprechende Rasterungsmechanismen nicht nur im Kolben, sondern zusätzlich oder auch als Ersatz außerhalb der Pneumatikzylinder angeordnet werden können. Durch die Integration in den Kolben ergibt sich jedoch eine kostengünstige Ausführungsform, bei der relativ wenig Teile benötigt werden.

Es ist zudem möglich jedem Ende 41a, 42a des Überrollbügels 40 jeweils einen pyrotechnischen Aktuator zuzuordnen, wodurch die Verbindungsleitungen 47 entfallen können.

5

20

Patentansprüche

1. Pyrotechnischer Aktuator, ein Gehäuse (1) umfassend, welches einen Hohlraum (5) aufweist, in dem ein Kolben (2) verschieblich gelagert ist, wobei der Kolben (2) mittels einer bei der Zündung eines Explosivstoffes entstehenden Gasmenge von einer Ausgangsposition in eine Endposition verstellbar ist und der Kolben (2) auf dem Weg zur Endposition oder beim Erreichen der Endposition einen Vorgang auslöst, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein Rastelement und/oder ein federelastisches Rückhaltelement (22, 8) den Kolben (2) in der Ausgangsposition hält.

2. Pyrotechnischer Aktuator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rastelement oder ein weiteres Rastelement und/oder das federelastische Rückhaltelement oder ein weiteres federelastisches Rückhaltelement den Kolben (2) bei Erreichen der Endposition in dieser Position insbesondere formschlüssig hält.

3. Pyrotechnischer Aktuator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rastelement oder ein weiteres Rastelement und/oder das federelastische Rückhaltelement oder ein weiteres federelastisches Rückhaltelement nach Erreichen der Endposition des Kolbens (2) insbesondere mittels Formschluß verhindert, daß der Kolben (2) zurück in die Ausgangsposition gelangt.

4. Pyrotechnischer Aktuator nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Rastelement oder Rückhaltelement (8) an dem Kolben angeformt ist.

5. Pyrotechnischer Aktuator nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Rastelement eine Zunge (22) oder eine Bügelfeder ist, die in der Ausgangsposition eine Hinterschneidung (1b) des Hohlraums (5) hintergreift, wobei eine Mindestkraft erforderlich ist, um die Verrastung zu überwinden.

6. Pyrotechnischer Aktuator nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) mindestens eine Rastnase (1b) aufweist, die mindestens eine Hinterschneidung des Rastelements (22) oder des Kolbens (2) hintergreift, sofern sich der Kolben (2) im Bereich der Endstellung befindet.

7. Pyrotechnischer Aktuator nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Rastnase (1b) am Ge-

häuse (1) angeformt oder an dem Gehäuse befestigt ist. 8. Pyrotechnischer Aktuator nach einem der Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (2) eine sich in Längsrichtung des Kolbens (2) erstreckende fensterartige Öffnung oder längliche Aussparung (2b) hat, und daß ein am Gehäuse (1) gelagertes Durchgriffsmittel (9) insbesondere ein Stift oder Bolzen die Öffnung (2b) durchgreift oder in die Aussparung (2b) eingreift, wobei das Rastelement (22, 8) zusammen mit dem Stift oder Bolzen (9) den Kolben (2) in der Ausgangsposition hält.

9. Pyrotechnischer Aktuator nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Rastelement oder mindestens ein weiteres Rastelement zusammen mit dem Durchgriffsmittel den Kolben in der Endposition hält, wobei das Rastelement insbesondere eine federelastische Zunge ist.

10. Pyrotechnischer Aktuator nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das eine und/oder jedes weitere Rastelement eine Zunge ist, wobei jede Zunge mit seinem freien Ende entgegen der Bewegungsrichtung von der Endposition in die Ausgangsposition weist.

11. Pyrotechnischer Aktuator nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Durchgriffsmittel (9) das Rastelement bzw. die Zunge (22, 8) beim Bewegen des Kolbens (2) in die Endposition verschwenkt bzw. auslenkt.

12. Pyrotechnischer Aktuator nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Rastelement (8) die fensterartige Öffnung (2b) für das Durchgriffsmittel (9) versperrt, nachdem der Kolben (2) mindestens die Endposition erreicht hat.

13. Pyrotechnischer Aktuator nach einem der vorherigen Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Durchgriffsmittel (9) das freie Ende (8a) des Rastelements (8) gegen einen Anschlag (7c) insbesondere gegen die Wandung der fensterartigen Öffnung (2b) drückt, sofern der Kolben (2) in Richtung der Ausgangsposition bewegt wird.

14. Pyrotechnischer Aktuator nach einem der vorherigen Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Rastelement (8) nach dem Passieren des Durchgriffsmittels (9) die fensterartige Öffnung (2b) insbesondere formschlüssig für das Durchgriffsmittel (9) versperrt.

15. Pyrotechnischer Aktuator nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein elektrischer Zünder (3) in dem Hohlraum (5) angeordnet ist.

16. Pyrotechnischer Aktuator nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Anschlüsse (3a) des elektrischen Zünders (3) durch eine Öffnung (10) aus dem Hohlraum (5) herausgeführt sind, und daß ein Kurzschlußelement (11) die Anschlüsse (3a) kurzschließt, wobei der durch das Kurzschlußelement (11) verursachte Kurzschluß beim Einsticken eines Anschlußsteckers, welcher den Zünder (3) mit einer elektronischen Steuerung verbindet, aufgehoben wird.

17. Pyrotechnischer Aktuator nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Kurzschlußelement (11) eine Brücke aus leitfähigem Material hat oder ist, welche verschwenk- oder verbiegbare ist und am Gehäuse (1) des Aktuators angelagert ist.

18. Pyrotechnischer Aktuator nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Kurzschlußelement (11) mittels einer Rast- oder formschlüssigen Verbindung (12) am Gehäuse (1) gelagert ist oder in das

Gehäuse (1) während der Herstellung eingeformt wird.

19. Pyrotechnischer Aktuator nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im dem Hohlraum (5) des Gehäuses (1) ein Verriegelungsteil (7) einliegt, welches insbesondere aus Metallblech insbesondere Federstahlblech gefertigt ist, und das eine oder die mehreren Rastelemente (8) bildet. 5

20. Pyrotechnischer Aktuator nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Verriegelungsteil (7) zumindest abschnittsweise an der Wandung des Hohlraumes (2b) anliegt. 10

21. Pyrotechnischer Aktuator nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben durch ein insbesondere aus metallischem Werkstoff gefertigten Verstärkungsmittel konstruktiv verstärkt ist, wobei das Verstärkungsmittel den Kolben umgreift oder in diesem eingelagert ist. 15

22. Pyrotechnischer Aktuator nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstärkungsmittel das eine oder die mehreren Rastelemente aufweist. 20

23. Pyrotechnischer Aktuator nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum eine Durchgangs- oder Sackbohrung ist, und der Innendurchmesser der Bohrung in einem Abschnitt größer ist als in einem benachbarten Abschnitt, wobei 25 das mindestens eine Rastelement und/oder die federelastische Zunge an dem Kolben angeformt ist, und das Rastelement bzw. die Zunge beim in der Anfangsposition befindlichen Kolben gegen die Wandung des Abschnitts mit dem kleineren Innendurchmesser druckbeaufschlagt ist, und daß beim Bewegen des Kolben in die Endposition das Rastelement bzw. die Zunge bedingt durch die radial nach außen in Richtung Hohlraumwandung wirkende Kraft bei Erreichen des Abschnitts mit dem größeren Innendurchmesser radial 30 nach außen verschwenkt wird und beim Bewegen des Kolbens in Richtung Ausgangsposition das Rastelement bzw. die Zunge gegen den bedingt durch die Durchmesseränderung gebildeten Vorsprung stößt. 35

24. Pyrotechnischer Aktuator nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Gehäuse (1) zusätzlich zum Kolben (2) ein verschwenkbar und/oder verschieblich gelagertes Teil (33) angeordnet ist, welches mit dem Kolben (2) in Verbindung ist und beim Bewegen des Kolbens (2) von 40 seiner Anfangs- in seine Endposition verschwenkt und/oder verschoben wird.

25. Pyrotechnischer Aktuator nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß das Teil (33) eine Wippe oder ein Hebel ist, welche/r mit seinem einem Arm (35) in einer Aussparung (2j) des Kolbens (2) einliegt. 50

26. Verwendung eines pyrotechnischen Aktuators nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß ein Überrollbügel (40) eines Fahrzeuges mittels des Aktuators verstellbar ist. 55

27. Verwendung eines pyrotechnischen Aktuators nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Überrollbügel (40) und dem Kolben des Aktuators ein Getriebe zwischengeschaltet ist.

28. Verwendung eines pyrotechnischen Aktuators nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Überrollbügel (40) starr mit dem Kolben in Verbindung ist. 60

29. Verwendung eines pyrotechnischen Aktuators nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil (41a, 42a) des Überrollbügels (40) den Kolben bildet. 65

30. Verwendung eines pyrotechnischen Aktuators

nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß das Teil (41a, 42a) an dem Überrollbügel befestigt oder angeformt ist.

31. Verwendung eines pyrotechnischen Aktuators nach einem der vorherigen Ansprüche 26 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein Ende (41a; 42a) eines insbesondere u- oder v-förmigen Überrollbügels (40) von jeweils mindestens einem Aktuator angetrieben ist.

32. Verwendung eines pyrotechnischen Aktuators nach einem der vorherigen Ansprüche 26 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden (41a, 42a) eines u- oder v-förmigen Überrollbügels (40) mit Kolben eines Pneumatik- oder Hydraulikzylinders in Verbindung sind oder die Kolben selbst bilden, wobei die Arbeitsräume der Pneumatik- oder Hydraulikzylinder über Druckleitungen (47) mit einem Arbeitsraum eines weiteren Zylinders in Verbindung sind, wobei dieser Arbeitsraum durch das Verstellen des Kolbens des Aktuators von der Ausgangsposition in die Endposition verkleinert wird, derart, daß ein in den Druckleitungen befindliches Fluid die Kolben der Pneumatik- oder Hydraulikzylinder verstellt, so daß der Überrollbügel im Falle eines Unfalls in seine die Passagiere schützende Stellung versfahren wird.

33. Verwendung eines pyrotechnischen Aktuators nach einem der vorherigen Ansprüche 26 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden (41a, 42a) eines u- oder v-förmigen Überrollbügels (40) mit Kolben eines Pneumatik- oder Hydraulikzylinders in Verbindung sind oder die Kolben selbst bilden, wobei die Arbeitsräume der Pneumatik- oder Hydraulikzylinder über Druckleitungen (47) mit einem Raum in Verbindung sind, wobei in diesem Raum eine Gasentwicklung durch Zünden eines Sprengstoffs ausgelöst werden kann, derart, daß über die Druckleitungen (47) das Gas die Kolben der Pneumatik- oder Hydraulikzylinder verstellt, so daß der Überrollbügel im Falle eines Unfalls in seine die Passagiere schützende Stellung versfahren wird.

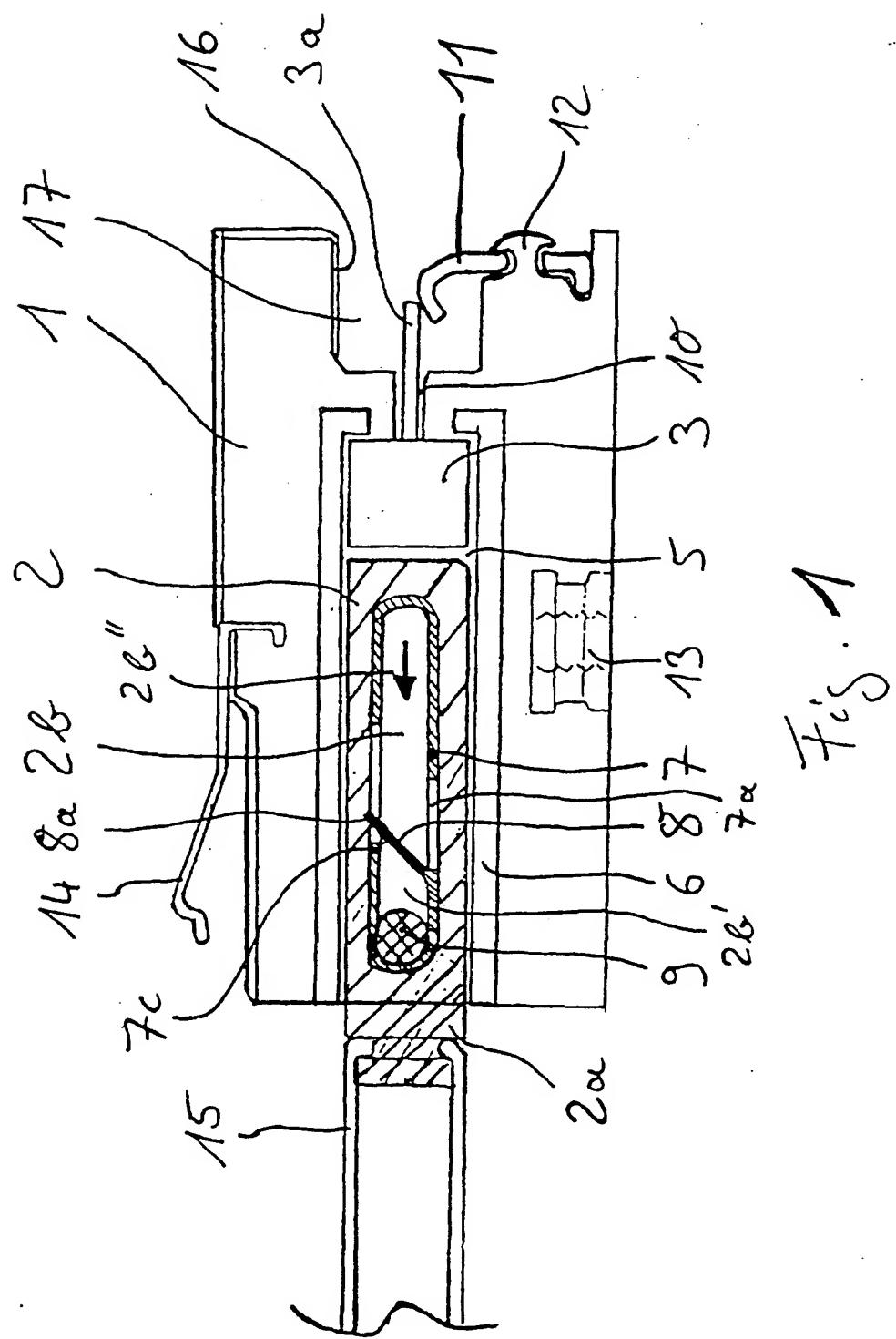
34. Verwendung eines pyrotechnischen Aktuators nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Aktuator mindestens ein Sicherungsmittel eines Schließ-, Ver- und/oder Entriegelungssystems verstellt.

35. Verwendung eines pyrotechnischen Aktuators nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß Schließ-, Ver- und/oder Entriegelungssystem eine Brandschutztür oder -tor, eine Fluchttür, eine Fahrzeugtür oder eine Rauchabzugsklappe ist.

36. Verwendung eines pyrotechnischen Aktuators nach Anspruch 34 oder 35, dadurch gekennzeichnet, daß der Aktuator Schließ-, Ver- und/oder Entriegelungssystem im Bedarfsfall entriegelt, entsperrt, verriegelt, sperrt, schließt und/oder öffnet.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



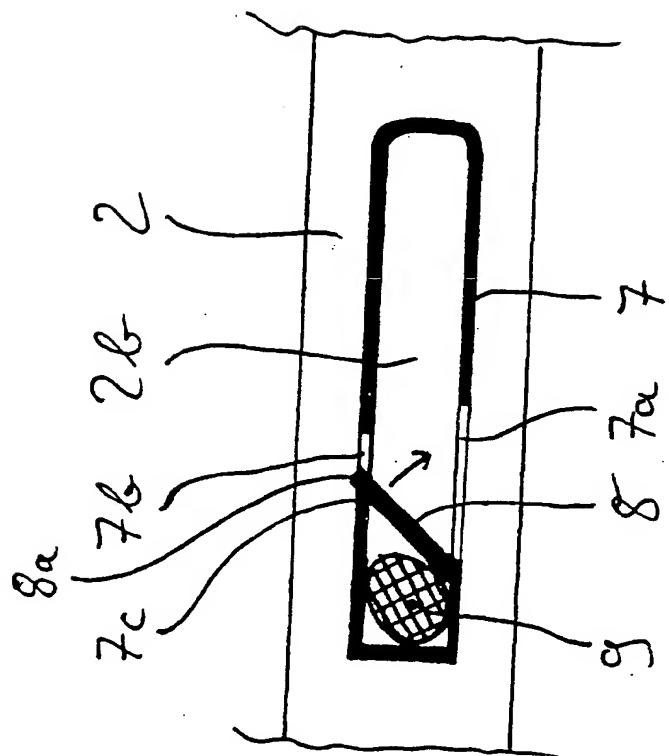


Fig. 1a

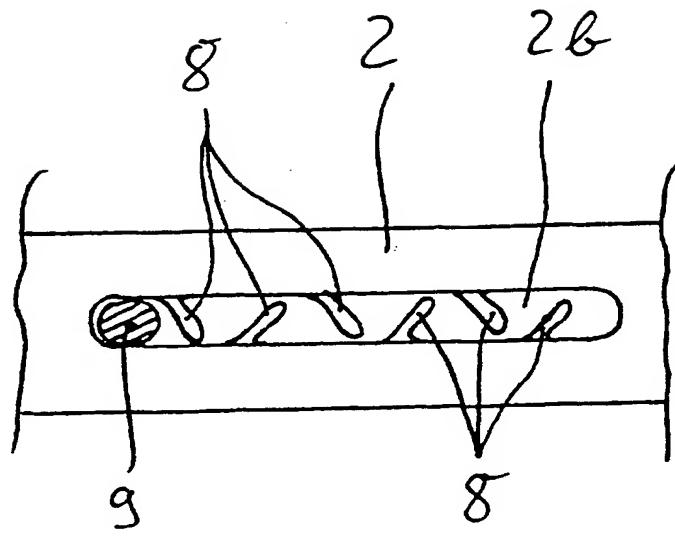


Fig. 2a

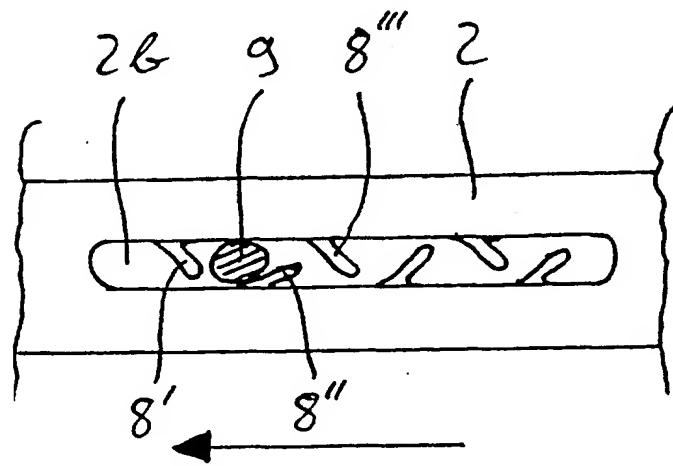


Fig. 2b

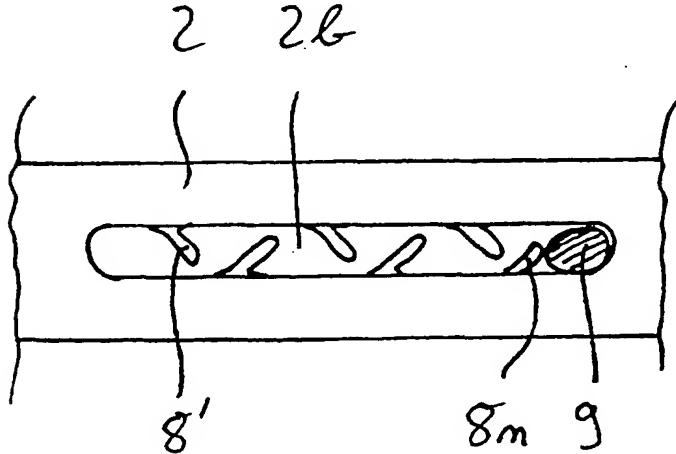
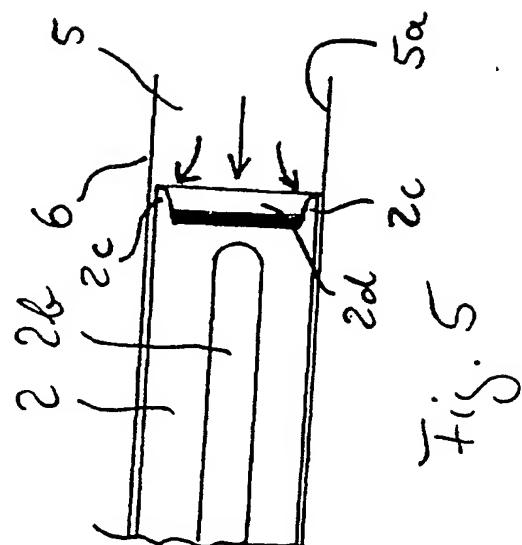
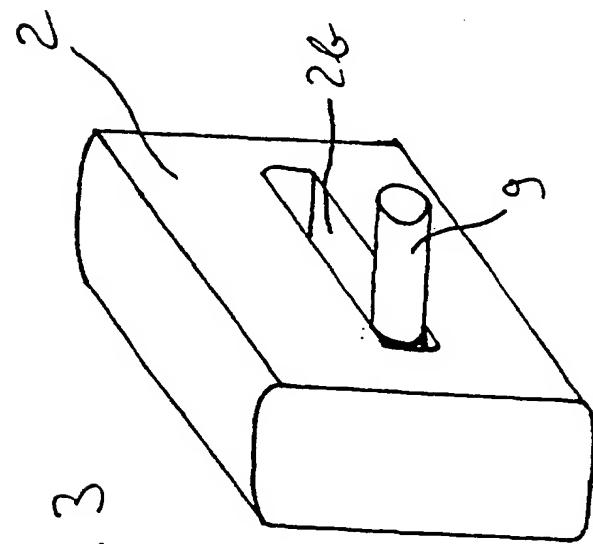
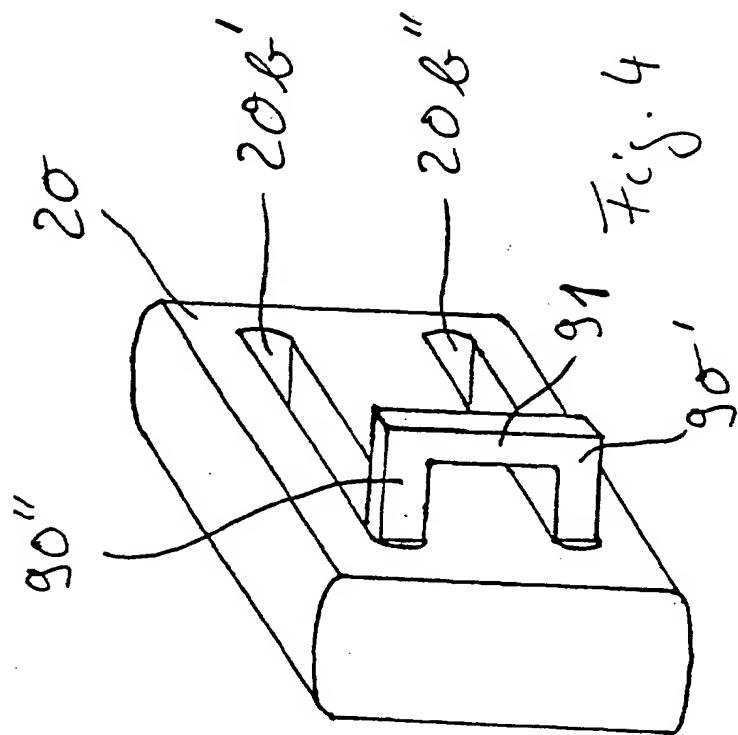
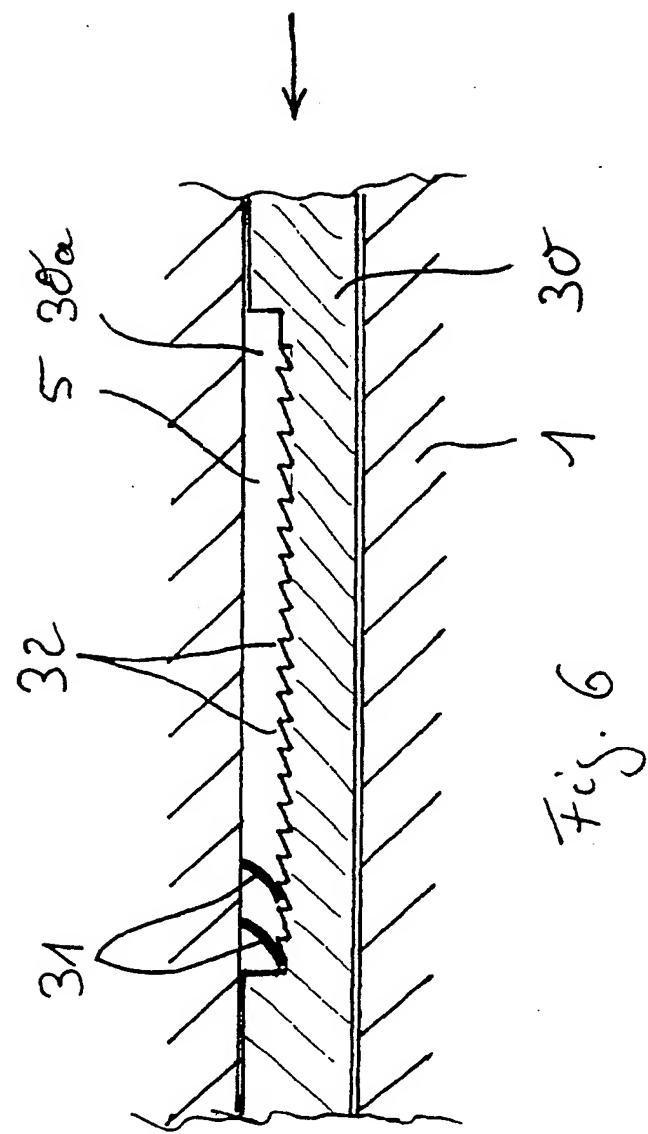
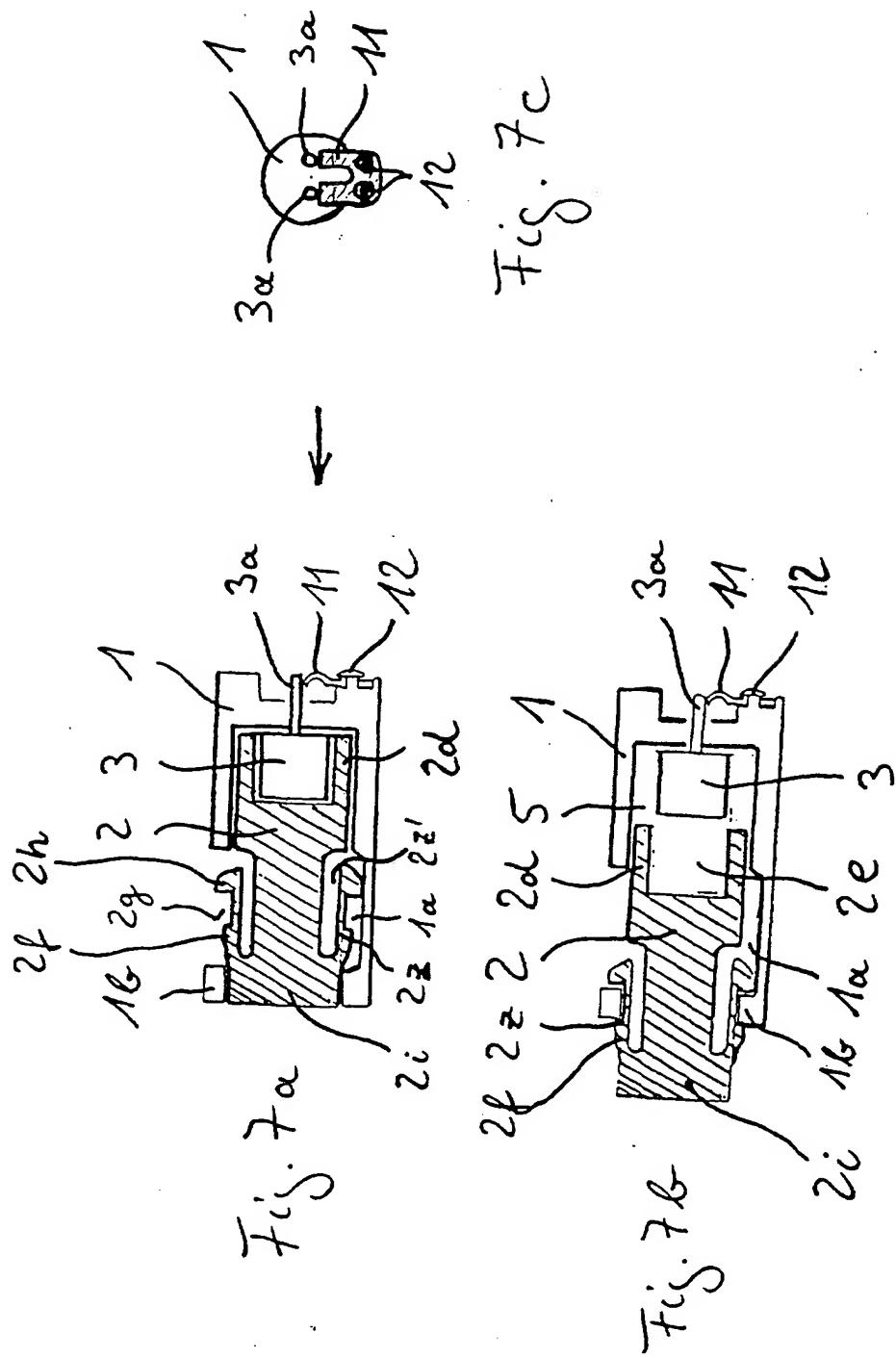


Fig. 2c







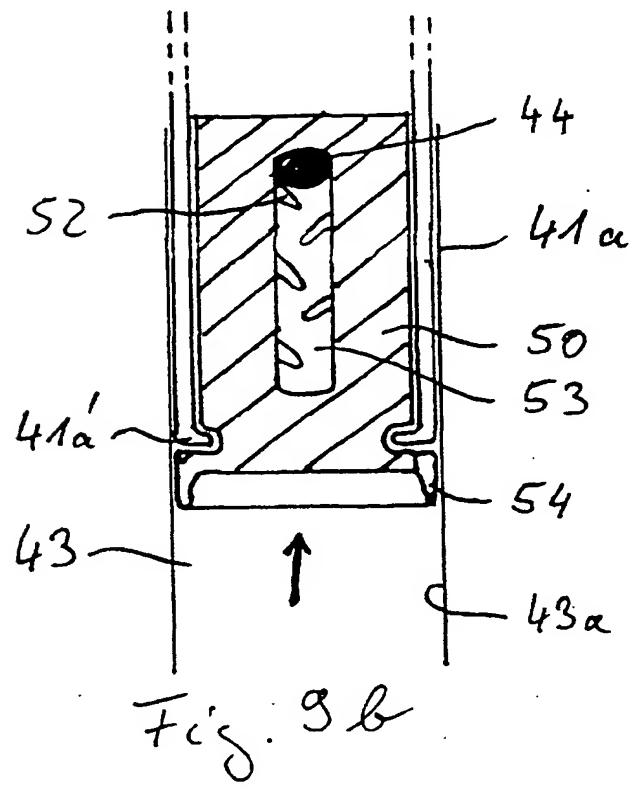
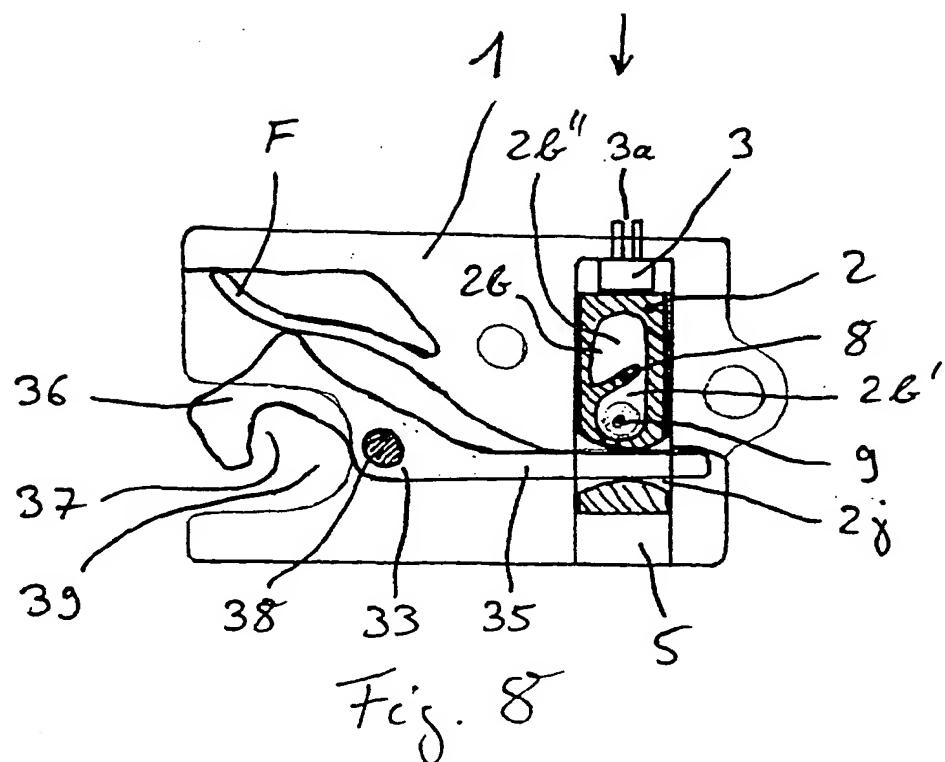


Fig. 9a

